

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-202607

(P2018-202607A)

(43) 公開日 平成30年12月27日(2018. 12. 27)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
B 2 5 J 15/08 (2006.01) B 2 5 J 15/08 J 3 C 7 0 7
B 2 5 J 15/08 K

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2018-145653 (P2018-145653)
(22) 出願日 平成30年8月2日(2018.8.2)
(62) 分割の表示 特願2016-547866 (P2016-547866)
の分割
原出願日 平成27年1月22日(2015.1.22)
(31) 優先権主張番号 1450532
(32) 優先日 平成26年1月22日(2014.1.22)
(33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 311003754
ソフトバンク・ロボティクス・ヨーロッパ
SOFTBANK ROBOTICS E
UROPE
フランス国、75015・パリ、リュ・デ
ュ・コロネル・ピエール・アビア・43
(74) 代理人 110001173
特許業務法人川口国際特許事務所
(72) 発明者 ジェレミー・ラビル
フランス国、75015・パリ、リュ・デ
ュ・コロネル・ピエール・アビア・43、
アルデバラン・ロボティクス気付
(72) 発明者 バンサン・クレール
フランス国、92140・クラマル、リ
ュ・シェフ・ドゥ・ビル、19
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指が改良されたヒューマノイドロボットに設けることが意図された手

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 本発明は、ヒューマノイドロボット向けの手に関する。異なる形状の対象物を把持するための適応性を保持しつつ、製造を単純化する。

【解決手段】 手は、手のひらと、手のひらに接続された少なくとも1本の指(14)とを備え、指(14)は、少なくとも1つの指骨(21、22、23)と、指骨(21、22、23)を手のひらに連結する関節(27、28、29)とを備え、指骨(21、22、23)は、主方向(31、32、33)に延在する。関節(27、28、29)は、いくつかの自由度を可能にする弾性接合片(35、36、37)を備える。手は、接合片(35、36、37)によって可能になる自由度のうちの回転自由度のための動力化手段(50、51)を備え、動力化された回転自由度は、指骨(21、22、23)の主方向(31、32、33)に直角の軸(41、42、43)の周りの相対的な動きを可能にする。

【選択図】 図3

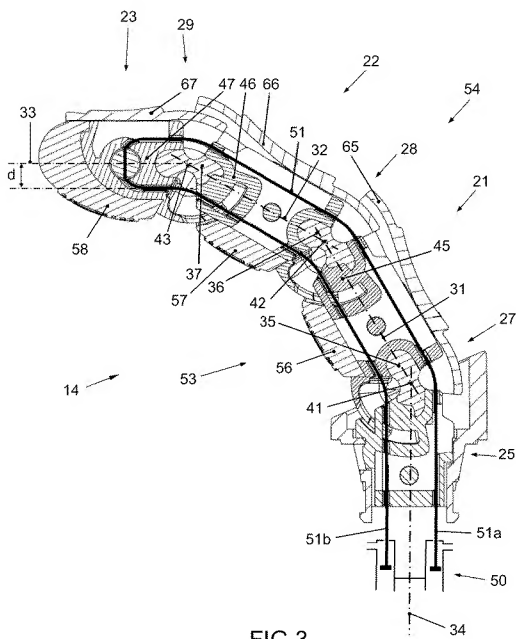


FIG.3

【特許請求の範囲】

【請求項1】

手のひら(11)と、前記手のひらに接続された少なくとも1本の指(13、14、15、16、17)とを備えたヒューマノイドロボット向けの手(10)であって、前記指(13、14、15、16、17)が、少なくとも1つの指骨(21、22、23)と、前記指骨(21、22、23)を前記手のひら(11)に連結する関節(27、28、29)とを備え、前記指骨(21、22、23)が主方向(31、32、33)に延在する手であって、前記関節(27、28、29)が、いくつかの自由度を可能にする弾性接合片(35、36、37)を備えることと、前記手(10)が、前記接合片(35、36、37)によって可能になる前記自由度のうちの回転自由度のための動力化手段(50、51)を備え、動力化された前記回転自由度が、前記指骨(21、22、23)の前記主方向(31、32、33)に直角の軸(41、42、43)の周りの相対的な動きを可能にすることと、前記接合片(35、36、37)によって可能になる前記自由度のうちの他の自由度が、動力化されないことと、前記弾性接合片(35、36、37)が、中立位置であって、前記動力化手段が、関係する前記弾性接合片(35、36、37)を備える前記関節(27、28、29)の角度移動を前記中立位置の両側で可能にするように画定された中立位置を有することとを特徴とする手。

10

【請求項2】

前記指(13、14、15、16、17)が複数の連続する指骨(21、22、23)を備え、2つの連続する指骨(21、22、23)が関節(28、29)によって連結されることと、2つの連続する指骨(21、22、23)を連結する1つの前記関節または複数の前記関節(28、29)それぞれが、前記2つの連続する指骨(21、22、23)間のいくつかの自由度を可能にする弾性接合片(36、37)を備えることと、前記手(10)が、前記連続する指骨(21、22、23)を連結する前記接合片(36、37)によって可能になる前記自由度のうちの回転自由度のための動力化手段(50、51)を備え、動力化された前記回転自由度が、前記2つの連続する指骨(21、22、23)の前記主方向(31、32、33)に直角の軸(42、43)の周りにおける前記2つの連続する指骨(21、22、23)の相対的な動きを可能にすることと、前記連続する指骨(21、22、23)を連結する前記接合片(36、37)によって可能になる前記自由度のうちの他の自由度が、動力化されないことと、前記連続する指骨(21、22、23)を連結する各接合片(36、37)が、中立位置であって、前記動力化手段が、関係する前記弾性接合片(36、37)を備える前記関節(28、29)の角度移動を前記中立位置の両側で可能にするように画定された中立位置を有することとを特徴とする、請求項1に記載の手。

20

30

【請求項3】

異なる前記弾性接合片(35、36、37)がそれぞれ、前記手のひら(11)から離れるにつれて低下する剛性を有することとを特徴とする、請求項2に記載の手。

【請求項4】

前記動力化手段が、前記少なくとも1本の指(13、14、15、16、17)の前記関節(27、28、29)すべてに共通のアクチュエータ(50)を備えることを特徴とする、請求項2または3に記載の手。

40

【請求項5】

各指骨(21、22、23)が剛性電機子(45、46、47)を備えることと、前記動力化手段が、各剛性電機子(45、46、47)内に案内されたケーブル(51)を備え、前記ケーブル(51)が、1つの指骨(21、22、23)から、前記動力化された回転自由度の前記軸(41、42、43)から離れた次の指骨まで通ることと、前記ケーブル(51)が前記共通のアクチュエータ(50)によって作動することを特徴とする、請求項4に記載の手。

【請求項6】

前記剛性電機子(45、46、47)が2つの部分(45a、45b、46a、46b

50

、47a、47b)で形成され、前記2つの部分(45a、45b、46a、46b、47a、47b)の間に前記ケーブル(51)が案内されることを特徴とする、請求項5に記載の手。

【請求項7】

前記共通のアクチュエータ(50)が、複動アクチュエータであることを特徴とする、請求項4～6のいずれか一項に記載の手。

【請求項8】

前記指骨(21、22、23)が、剛性電機子(45、46、47)と、前記指(14)の内面(53)に位置付けされた可撓片(56、57、58)とを備えることを特徴とする、請求項1～7のいずれか一項に記載の手。

10

【請求項9】

前記指骨(21、22、23)が、前記指(13、14、15、16、17)の外表面(54)に位置付けされた外皮(65、66、67)を備えることと、前記外皮(65、66、67)および前記可撓片(56、57、58)が、前記剛性電機子(45、46、47)の埋込部、前記可撓片(56、57、58)の埋込部、および前記外皮(65、66、67)の埋込部を作るように作られた相補的形狀を備えることとを特徴とする、請求項8に記載の手。

【請求項10】

前記可撓片(56、57、58)が、前記剛性電機子(45、46、47)を囲む2つの部分(56a、56b、57a、57b、58a、58b)から形成されることを特徴とする、請求項8または9に記載の手。

20

【請求項11】

前記可撓片(56、57、58)、および1つの前記接合片または複数の前記接合片(35、36、37)が、それらを縦方向に半々にまとめる(35a、56a、36a、57a、37a、58a; 35b、56b、36b、57b、37b、58b)ことによって作られることを特徴とする、請求項8～10のいずれか一項に記載の手。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はヒューマノイドロボット向けの手に関する。

30

【背景技術】

【0002】

人間の手は、人体の中で極めて複雑な部分である。人間の手は、手のひらの周りに接続された複数の指を備える。さらに、各指は、相互に接続された複数の指骨を有する。各関節は、筋肉によって動力化される。手の様々な関節によって特に、様々な形状の対象物を把持することができる。人間の機能性に最高に近づくために、ヒューマノイドロボットにおいて多くの試みがなされてきた。手の動きをロボットにおいて再現するには、様々な対象物を確実に把持するための、多数の独立したアクチュエータが必要である。これにより、設けるべき独立したアクチュエータの数の点、および連携して制御しなければならないこれらの異なるアクチュエータの駆動の点の両方で、ロボットがより複雑になる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-90193号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、異なる形状の対象物を把持するための適応性を保持しつつ、ヒューマノイドロボットの手の製造を単純化することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 5 】

この目的のために、本発明の主題は、手のひらと、手のひらに接続された少なくとも1本の指とを備えたヒューマノイドロボット向けの手であって、指が、少なくとも1つの指骨と、指骨を手のひらに連結する少なくとも1つの関節とを備え、指骨が主方向に延在する手であって、関節が、いくつかの自由度を可能にする弾性接合片を備えることと、手が、接合片によって可能になる自由度のうちの回転自由度のための動力化手段を備え、動力化された回転自由度が、指骨の主方向に直角の軸の周りの相対的な動きを可能にすることと、接合片によって可能になる自由度のうちの他の自由度が、動力化されないことを特徴とする手である。

【 0 0 0 6 】

手の各指は、複数の連続する指骨を備えることができ、2つの連続する指骨は、指骨を手のひらに連結する接合片と同様の弾性接合片を備える関節によって連結される。

【 0 0 0 7 】

各弾性接合片は、中立位置であって、動力化手段が、関係する弾性接合片を備える関節の角度移動を中立位置の両側で可能にするように画定された中立位置を有することが有利である。

【 0 0 0 8 】

本発明では、各関節内に弾性接合片が存在することによって、遭遇する可能性のある対象物の形状への指の追従性を改善することができる。指の追従性は、指にかかる応力および力に適應する指の能力であることが理解されるべきである。

【 0 0 0 9 】

添付図面によって示す、例として挙げる実施形態の詳細な説明を読むことで、本発明が一層よく理解され、他の利点が明らかになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図1 】 ヒューマノイドロボット向けの手の斜視図である。

【 図2 】 図1 の手に備えられる指の斜視図である。

【 図3 】 図2 の指の縦断面を示す。

【 図4 】 図2 の指の分解図を示す。

【 図5 】 図2 の指の横断面を示す。

【 図6 A 】 障害物に遭遇した時の指の追従性を示す。

【 図6 B 】 障害物に遭遇した時の指の追従性を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

明瞭にするために、異なる図において、同じ要素には同じ参照符号を付す。

【 0 0 1 2 】

図1 は、ヒューマノイドロボット向けの手10を示す。手10は、手のひら11と、5本の指13～17とを備える。指は、指13～17の間に対象物を把持することができるように、手のひら11に接続される。人間の手のように、指13は親指である。手で把持した対象物は、親指13と他の指14～17との間に保持される。本発明は、5本の指を有する手に限定されない。指の数は、手の設計を単純化するために減らすことができ、または、特定の対象物を把持することができるように増やすことさえできる。

【 0 0 1 3 】

図2 は、手10に備えられる指の斜視図を示す。この指は、3つの連続する指骨21、22および23を備える人差し指14である。指骨は、手10のひら11に対して直列に接続される。より具体的には、指骨21は、手のひら11に接続される。指骨22は、指骨21に接続される。指骨23は、指骨22に接続され、指14の自由端を形成する。3つの指骨21、22および23は、人間の指の形に似せて画定される。指の数について前に述べたように、本発明の範囲から逸脱することなく、別の数の指骨を有する指を画定して、手の設計を容易にするために指骨の数を減らし、または手の特定の使用のために指骨

10

20

30

40

50

の数を増やすことができる。

【 0 0 1 4 】

より一般的には、本発明の手は、対象物を把持することを可能にするクランプによって形成することができる。クランプは、把持した対象物と複数の点で接触可能にする、連接された複数の指骨を備えた少なくとも1本の可動指を備える。この多関節指に対向して、固定指、または直接的に、手のひらを配置することができる。

【 0 0 1 5 】

指骨21が手のひら11に連接されることは、上記から分かっている。図2では、例えばクリップ26によって、手のひら11に固定するように意図される取付片25を見ることができ。指14の関節は、指骨21と取付片25との間に作られる。機能の点から、取付片25は、手のひら11に一体化している部分を形成する。

10

【 0 0 1 6 】

以下の説明では、人差し指14について説明する。明らかに、本発明は、指14～17のそれぞれ、および親指13にさえ実施することができる。

【 0 0 1 7 】

図3は、指14の縦断面を示す。取付片25と指骨21との間の関節には、参照符号27を付す。指骨21と22との間の関節には参照符号28を付し、指骨22と23との間の関節には参照符号29を付す。

【 0 0 1 8 】

示す例では、他の指13、15、16および17も、指14と同様である。指13、15、16および17はそれぞれ、複数の連接された指骨、例えば人体構造に近づけるために3つの指骨を備える。

20

【 0 0 1 9 】

指骨21、22および23のそれぞれは、主方向、それぞれ31、32および33に延在する。指14は、指骨同士、および手のひら11に対して第1の指骨21を相互に連接することを可能にする弾性接合片を備える。接合片は、関節27、28および29を形成する。より具体的には、接合片35は、取付片25、ひいては手のひら11を第1の指骨21に連結する。接合片36は、指骨21と22とを連結する。接合片37は、指骨22と23とを連結する。接合片35は、第1の指骨21と手のひら11との間のいくつかの自由度を可能にする。接合片36および37は、接合片36および37のそれぞれが連結する2つの連続する指骨間のいくつかの自由度を可能にする。接合片35、36および37はそれぞれ、剛性部分に埋め込まれた一塊の弾性材料から形成され、剛性部分の間に接合片35、36および37が配置される。接合片は、接合片が連結する2つの剛性片の間のいくつかの自由度、主に、3つの回転、また、移動距離が短い3つの平行移動を可能にする。

30

【 0 0 2 0 】

関節27、28および29のそれぞれに対して、回転の1つが動力化され、関係する接合片によって可能になる他の自由度は、動力化されない。言い換えれば、手10は、関係する関節の接合片によって可能になる自由度のうちの回転自由度のための動力化手段を備える。

40

【 0 0 2 1 】

動力化された回転は、2つの隣接する指骨の主方向に直角の軸、すなわち関節28の軸42および関節29の軸43の周りに起こる。第1の指骨21と手のひら11との間の関節27については、動力化された回転は、方向31に直角、かつ取付片25の主方向を形成する軸34に直角の軸41の周りに起こる。主方向34は、手のひら11に対して固定される。

【 0 0 2 2 】

接合片によって可能になる異なる自由度は、手10がつかみ、またはぶつかる可能性のある様々な対象物の形状に適応するある程度の柔軟性を指14に可能とする。この柔軟性によって、手が遭遇する可能性のある対象物の形状への手の追従性を改善することができ

50

る。本発明によって、手は、それにかかる応力および力に適應する手の能力を改善する。

【 0 0 2 3 】

異なる弾性接合片35、36および37は、同一であり得、したがって、同一の剛性を有し得る。代替方法として、異なる弾性接合片35、36および37はそれぞれ、手のひら11から離れるにつれて低下する剛性を有する。この剛性の低下によって、各指骨21、22および23が手10で把持した対象物にける力を調整することができる。

【 0 0 2 4 】

各関節の剛性は、関係する関節によって可能になる自由度に応じて異なり得る。剛性の低下は、動力化された自由度および／または他の動力化されない自由度のみに関係し得る。

【 0 0 2 5 】

各指骨は、剛性電機子を備える。より具体的には、指骨21は剛性電機子45を備え、指骨22は剛性電機子46を備え、指骨23は剛性電機子47を備える。接合片35は、取付片25内および剛性電機子45内に埋め込まれる。接合片36は、剛性電機子45および46内に埋め込まれる。接合片37は、剛性電機子46および47内に埋め込まれる。接合片35、36および37の柔軟性は、それぞれの埋込部の間で得ることができる。例えばシリコン系材料などの、同じ材料で3つの接合片35、36および37を作ることができる。剛性の低下は、それぞれの埋込部の間の接合片を薄くすることによって得ることができる。より一般的には、各関節の剛性は、関係する接合片の形状の画定によって得ることができる。

【 0 0 2 6 】

単一の自由度による動力化は、指骨間、および手のひら11と第1の指骨21との間の関節それぞれに対して自律的に行うことができる。有利には、動力化手段は、指14の関節27、28および29すべてに共通のアクチュエータ50を備える。共通のアクチュエータ50によって、手の設計および駆動を単純化することができる。接合片35、36および37における剛性の低下と共に、共通のアクチュエータ50は、手10で把持する対象物を覆って指の端部を対象物に対してより良好に閉じ得ることによって、対象物の把持を改善することを可能にする。より具体的には、共通のアクチュエータ50からの同じ命令に対して、接合片35、36および37の剛性は低下していくために、手のひら11から離れるにつれて、関節27、28および29それぞれの角変位が増加する。共通のアクチュエータと関連付けられた剛性の低下はまた、指の関節すべての進歩的な開閉運動力学を得ることを可能にする。この運動力学は、人間の指の運動力学に類似しており、人間の指は、独立した筋肉によって動かされる。本発明による、また単一のアクチュエータによって動かされる指は、指骨と同じ数のアクチュエータを有するロボット化された指より、はるかに駆動しやすい。

【 0 0 2 7 】

共通のアクチュエータ50を実装する例示的实施形態として、動力化手段は、各剛性電機子45、46および47内、ならびに取付片25内に案内されたケーブル51を備える。ケーブル51は、取付片25を通して第1の指骨21まで、そして1つの指骨から、動力化された回転自由度の軸から離れた次の指骨まで通る。ケーブル51は、共通のアクチュエータ50によって作動する。図3は、指骨23の剛性電機子47内におけるケーブル51の案内内部から軸43を離す距離dを示す。この距離dによって、ケーブル51が共通のアクチュエータ50で引っ張られた時に関節29のモータトルクを得ることができる。

【 0 0 2 8 】

ケーブル51は、最後の指骨23の剛性電機子47に埋め込むことができ、指14の内面53、すなわち把持すべき対象物と接触するように意図された面に沿ってのみ手のひら11まで延在し得る。次いで、手のひら11内に位置付けされた共通のアクチュエータ50は、ケーブル51を引っ張って指14を閉じることができる単動アクチュエータである。ケーブル51を緩めると、接合片35、36および37の剛性によって、指14を再び開くことができる。代替方法として、共通のアクチュエータ50は、複動アクチュエータ

10

20

30

40

50

にすることができる。複動アクチュエータ50と関連付けられたケーブル51が実装される場合、ケーブル51は、内面53に沿って、および内面53に対向する指14の外面54に沿って延在する。ケーブル51は、指14の両方の面53および54に対して、軸41、42および43から同じ距離dをとって延在し得る。次いで、複動アクチュエータ50によって、内面53側のケーブル51を引っ張って指14を閉じ、または外面54側のケーブル51を引っ張って指14を開くことができる。

【0029】

アクチュエータ50がケーブル51にかける力は、異なる接合片35、36および37の弾性変形に比例する。アクチュエータがかけることができる最大力は、完全に開いている指、または完全に閉じている指のいずれかに対して、すなわち関節27、28および29の最大角位置のうちの1つにおいて得られる。把持すべき対象物を覆って指を閉じる場合には、把持した対象物を手10内に保持するために対象物にかけることが望ましい力を考慮することも必要である。

10

【0030】

アクチュエータがかけなければならない最大力を制限するために、ケーブル51に力がかからない、指の中立位置を画定することができる。この中立位置は、接合片35、36および37それぞれの静止時の形状に依存する。例えば、弾性接合片35、36および37のそれぞれは、中立位置であって、動力化手段が、関係する弾性接合片35、36または37を備える関節27、28または29の角度移動を中立位置の両側で可能にするように画定された中立位置を有する。

20

【0031】

中立位置は、手10のひら11の方へ完全に折り曲げられた位置、および方向31～34が一直線になる時の最大伸長の位置である、その2つの極限位置の間の、指14の中間移動距離として画定することができる。また、この中立位置をずらして、指14が伸びるか、折れ曲がるかの動力化された動きのうちの一方を有利にすることができる。例えば、指から、把持した対象物上へ十分な力を与えるために、中立位置を最大伸長位置よりも、折り曲げられた極限位置に近づけて画定することができる。

【0032】

有利には、各指骨21、22および23は、指14の内面53に位置付けされた可撓片、それぞれ56、57および58を備える。例えばシリコン系材料で作られたこれらの可撓片は、手10で把持する対象物と接触して変形することにより、指骨21、22および23のそれぞれと、把持した対象物との接触面領域を増加させることができる。可撓片56、57および58を作るのに選択される材料は、把持した対象物との密着を改善することを可能にする表面特性を有し得る。シリコン系材料は、この機能を発揮するのによく適している。より一般的には、可撓片56、57および58によって、指14による対象物の把持を改善することができる。

30

【0033】

図4は、指14の分解斜視図を示す。示す例では、指骨21、22および23のそれぞれに対して、剛性電機子が、2つの部分、それぞれ剛性電機子45は45aおよび45b、剛性電機子46は46aおよび46b、ならびに剛性電機子47は47aおよび47bで形成される。各電機子については、2つの部分の間にケーブル51を案内するために、2つの部分によって、指14の取付けを単純化することができる。指骨21、22および23のそれぞれについて、2つの部分は、関係する指骨の主方向の両側に主に延在する。

40

【0034】

図4では、ケーブル51は、各指骨の2つの部分の間に案内して取り付ける前は直線であることが示される。ケーブル51は、ケーブル51上に固定された突起部を形成する端部取付具であって、突起部それぞれにケーブル51の先端部を動かなくさせる端部取付具を備える。示す例では、ケーブル51は、3つの端部取付具61、62および63が成形され、またはかしめられる鋼線束から形成することができる。端部取付具61および63はそれぞれ、ケーブル51の端部のうち的一方に固定される。アクチュエータ50が複動

50

式である場合、端部取付具61および63によって、アクチュエータ50は、ケーブル51の端部のそれぞれを引っ張ることができる。端部取付具62によって、ケーブル51を最後の指骨23の剛性電機子47内で動かなくすることができ、端部取付具62は、指14の動きの所望の振幅に応じて、ケーブル51の真ん中に実質的に固定し、または真ん中に対してずらすことができる。より具体的には、端部取付具62は、最後の指骨23の端部に位置付けられることが有利である。図3は、方向31~34が一直線になる伸ばされた位置と、手のひら11の方へ折り曲げられた位置との間の中央位置の指14を示す。中央位置では、指14の伸長を可能にするケーブル51の部分51bの長さは、指14を折り曲げることができるケーブル51の部分51bの長さより長い。ケーブル51の部分51aおよび51bは、端部取付具62の両側に位置する。

10

【0035】

代替方法として、それぞれが指14の極限位置のうち的一方へ動作する2本の別個のケーブルを適合させることができる。2本の別個のケーブルは、部分51aおよび51bのそれぞれに対応する。

【0036】

有利には、各指骨21、22および23は、指14の外面54を覆う外皮、それぞれ65、66および67を備える。

【0037】

有利には、指骨21、22および23のそれぞれに対して、外皮および可撓片は、電機子の埋込部、可撓片の埋込部、および外皮の埋込部を作るように作られた相補的形状を備える。対応する可撓片を変形させることによって、各埋込部を作ることができる。したがって、ねじなどの固定補助具に頼らない。

20

【0038】

図5は、指14の指骨21における横断面を示す。他の指骨22および23も、同様の断面を有する。

【0039】

有利には、指14の製造および組立てを容易にするために、指骨21、22および23のそれぞれに対して、可撓片は、剛性電機子を囲む2つの部分で形成される。より具体的には、可撓片56は、2つの部分56aおよび56bから形成される。可撓片57は、2つの部分57aおよび57bから形成され、可撓片58は、2つの部分58aおよび58bから形成される。各可撓片の2つの部分は、剛性電機子を囲む。指骨21、22および23のそれぞれに対して、可撓片の2つの部分は、関係する指骨の主方向の両側に主に延在する。この配置は、図5においてはっきり見ることができる。

30

【0040】

有利には、異なる可撓片および異なる接合片は、それらを縦方向に半々にまとめることによって作ることができる。弾性接合片35、36および37は、それらの動力化されない自由度によって、接合片35、36および37に応力が全くかからない場合には、異なる指骨の主方向31、32および33、ならびに取付片25の主方向34が、指14の縦面と呼ばれる平面内に残るように画定することができる。これは図3の断面である。半々にまとめることは、縦面の両側で行われる。

40

【0041】

より具体的には、接合片35、36および37は、可撓片56、57および58の場合のように、2つの部分で作ることができる。接合片35は、2つの部分35aおよび35bから形成される。接合片36は、2つの部分36aおよび36bから形成される。接合片37は、2つの部分37aおよび37bから形成される。部分35a、56a、36a、57a、37aおよび58aは、例えばシリコンの単一の成形品で作ることができる。同様に、部分35b、56b、36b、57b、37bおよび58bも、一体にまとめることができる。異なる片をまとめることは、複数の機能、すなわち指14による対象物の把持および指14の各関節の柔軟性を改善することを同一機械片の中に組み合わせることによって、指の製造を単純化することを可能にする。

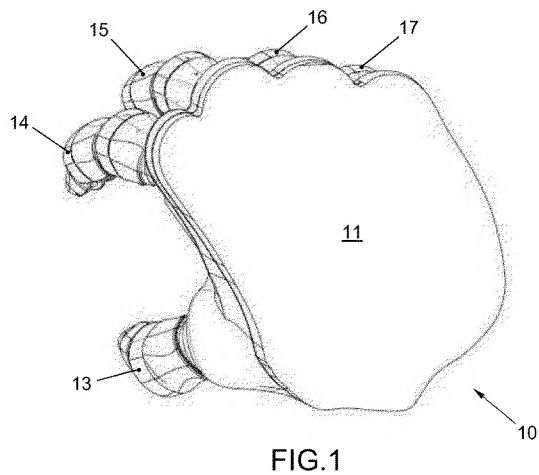
50

【 0 0 4 2 】

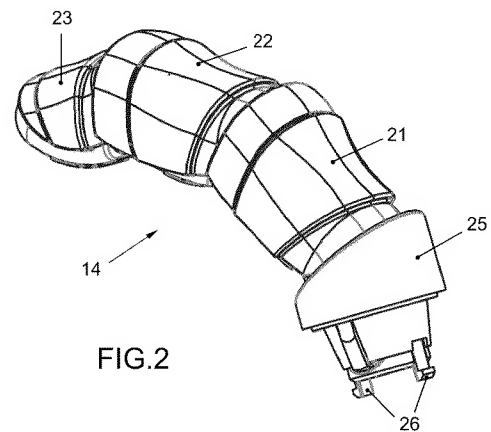
図6 A および図6 B は、障害物に遭遇した時の指の追従性を示す。図6 A では、人差し指が伸びた状態の手1 0を示す。対象物6 0は、手1 0に接触することなく、手から離れて位置する。指1 4の動力化によって、図6 A および図6 B の平面に実質的に直角の動きで指1 4を折り曲げることができる。図6 B では、人差し指1 4は、対象物6 0と接触し始める。手1 0の相対的な動きおよび対象物6 0の相対的な動きは、図6 A および図6 B の平面内で起こる。選択した例では、指1 4の動力化によって、手に対象物6 0と接触するのを避けることはできない。異なる弾性接合片3 5、3 6 および3 7 は、変形して、損傷を受けることなく、または手が備えられたロボットの複雑な駆動を必要とすることなく、対象物6 0の存在による外的応力を指1 4が受け止めることを可能にする。

10

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

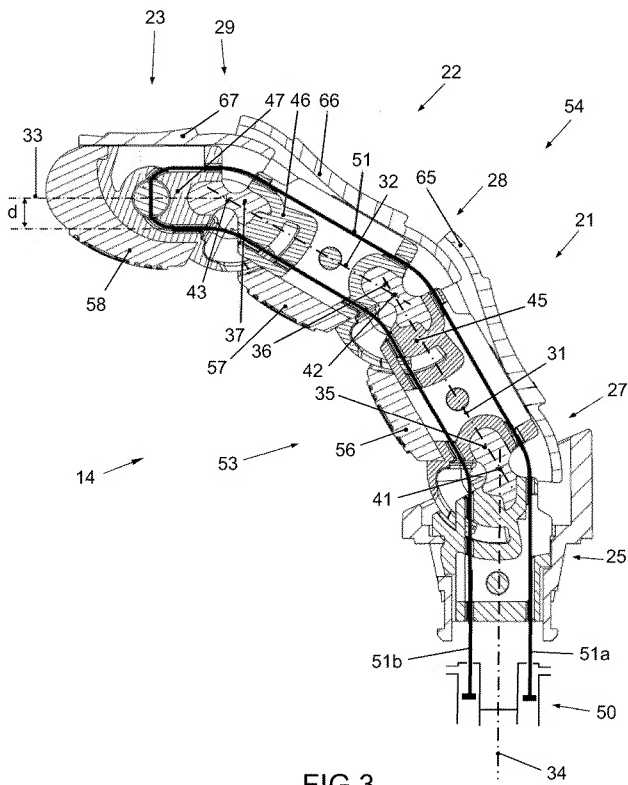


FIG.3

【 図 4 】

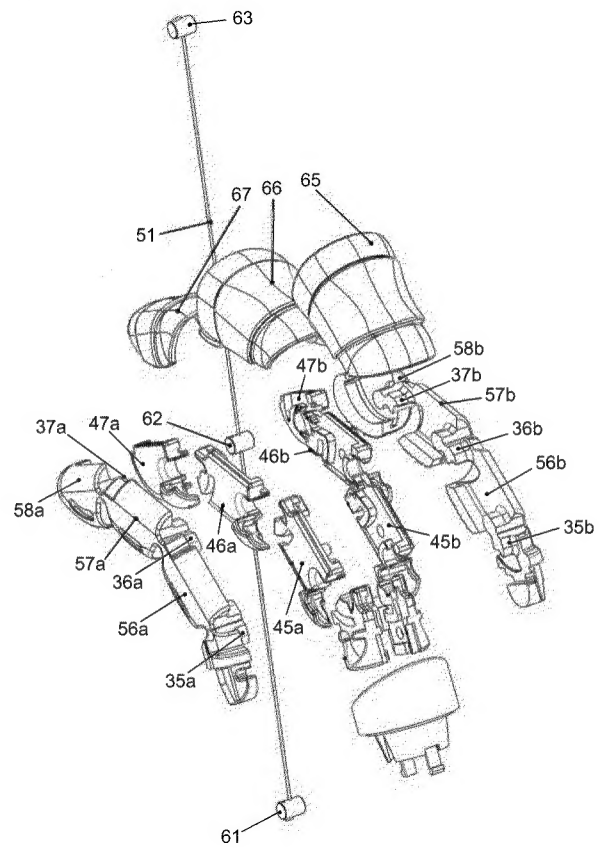


FIG.4

【 図 5 】

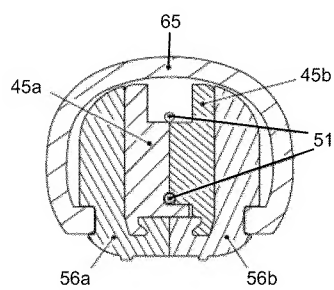


FIG.5

【 図 6 B 】

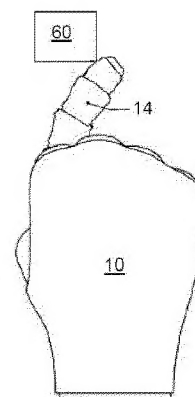


FIG.6B

【 図 6 A 】

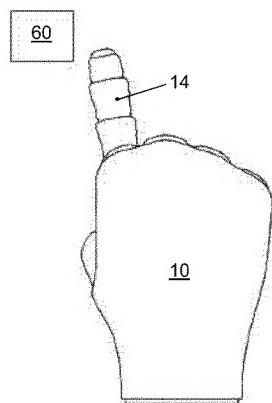


FIG.6A

【 手続補正書】

【 提出日】平成30年8月6日(2018.8.6)

【 手続補正1】

【 補正対象書類名】特許請求の範囲

【 補正対象項目名】全文

【 補正方法】変更

【 補正の内容】

【 特許請求の範囲】

【 請求項1】

手のひら(11)と、前記手のひらに接続された少なくとも1本の指(13、14、15、16、17)とを備えたヒューマノイドロボット向けの手(10)であって、前記指(13、14、15、16、17)が、少なくとも1つの指骨(21、22、23)と、前記指骨(21、22、23)を前記手のひら(11)に連結する関節(27、28、29)とを備え、前記指骨(21、22、23)が主方向(31、32、33)に延在する手であって、前記関節(27、28、29)が、いくつかの自由度を可能にする弾性接合片(35、36、37)を備えることと、前記手(10)が、前記接合片(35、36、37)によって可能になる前記自由度のうちの回転自由度のための動力化手段(50、51)を備え、動力化された前記回転自由度が、前記指骨(21、22、23)の前記主方向(31、32、33)に直角の軸(41、42、43)の周りの相対的な動きを可能にすることと、前記接合片(35、36、37)によって可能になる前記自由度のうちの他の自由度が、動力化されないことと、前記弾性接合片(35、36、37)が、中立位置であって、前記動力化手段が、関係する前記弾性接合片(35、36、37)を備える前記関節(27、28、29)の角度移動を前記中立位置の両側で可能にするように画定された中立位置を有することと、前記動力化手段(50、51)がかける力は、前記接合片(35、36、37)の弾性変形に比例することとを特徴とする手。

【 請求項2】

前記指(13、14、15、16、17)が複数の連続する指骨(21、22、23)を備え、2つの連続する指骨(21、22、23)が関節(28、29)によって連結されることと、2つの連続する指骨(21、22、23)を連結する1つの前記関節または複数の前記関節(28、29)それぞれが、前記2つの連続する指骨(21、22、23)間のいくつかの自由度を可能にする弾性接合片(36、37)を備えることと、前記手(10)が、前記連続する指骨(21、22、23)を連結する前記接合片(36、37)によって可能になる前記自由度のうちの回転自由度のための動力化手段(50、51)を備え、動力化された前記回転自由度が、前記2つの連続する指骨(21、22、23)の前記主方向(31、32、33)に直角の軸(42、43)の周りにおける前記2つの連続する指骨(21、22、23)の相対的な動きを可能にすることと、前記連続する指骨(21、22、23)を連結する前記接合片(36、37)によって可能になる前記自由度のうちの他の自由度が、動力化されないことと、前記連続する指骨(21、22、23)を連結する各接合片(36、37)が、中立位置であって、前記動力化手段が、関係する前記弾性接合片(36、37)を備える前記関節(28、29)の角度移動を前記中立位置の両側で可能にするように画定された中立位置を有することとを特徴とする、請求項1に記載の手。

【 請求項3】

異なる前記弾性接合片(35、36、37)がそれぞれ、前記手のひら(11)から離れるにつれて低下する剛性を有することとを特徴とする、請求項2に記載の手。

【 請求項4】

前記動力化手段が、前記少なくとも1本の指(13、14、15、16、17)の前記関節(27、28、29)すべてに共通のアクチュエータ(50)を備えることを特徴とする、請求項2または3に記載の手。

【 請求項5】

10

20

30

40

50

各指骨(21、22、23)が剛性電機子(45、46、47)を備えることと、前記動力化手段が、各剛性電機子(45、46、47)内に案内されたケーブル(51)を備え、前記ケーブル(51)が、1つの指骨(21、22、23)から、前記動力化された回転自由度の前記軸(41、42、43)から離れた次の指骨まで通ることと、前記ケーブル(51)が前記共通のアクチュエータ(50)によって作動することを特徴とする、請求項4に記載の手。

【請求項6】

前記剛性電機子(45、46、47)が2つの部分(45a、45b、46a、46b、47a、47b)で形成され、前記2つの部分(45a、45b、46a、46b、47a、47b)の間に前記ケーブル(51)が案内されることを特徴とする、請求項5に記載の手。

10

【請求項7】

前記共通のアクチュエータ(50)が、複動アクチュエータであることを特徴とする、請求項4～6のいずれか一項に記載の手。

【請求項8】

前記指骨(21、22、23)が、剛性電機子(45、46、47)と、前記指(14)の内面(53)に位置付けされた可撓片(56、57、58)とを備えることを特徴とする、請求項1～7のいずれか一項に記載の手。

【請求項9】

前記指骨(21、22、23)が、前記指(13、14、15、16、17)の外面(54)に位置付けされた外皮(65、66、67)を備えることと、前記外皮(65、66、67)および前記可撓片(56、57、58)が、前記剛性電機子(45、46、47)の埋込部、前記可撓片(56、57、58)の埋込部、および前記外皮(65、66、67)の埋込部を作るように作られた相補的形狀を備えることとを特徴とする、請求項8に記載の手。

20

【請求項10】

前記可撓片(56、57、58)が、前記剛性電機子(45、46、47)を囲む2つの部分(56a、56b、57a、57b、58a、58b)から形成されることを特徴とする、請求項8または9に記載の手。

【請求項11】

前記可撓片(56、57、58)、および1つの前記接合片または複数の前記接合片(35、36、37)が、それらを縦方向に半々にまとめる(35a、56a、36a、57a、37a、58a；35b、56b、36b、57b、37b、58b)ことによって作られることを特徴とする、請求項8～10のいずれか一項に記載の手。

30

フロント ページの続き

(72)発明者 ブリュノ・メゾニエ

フランス国、7 5 0 1 4 ・ パリ、アブニュ・デュ・ジェネラル・ルクレール、1 9 、ビラ・アドリ
エンヌ

F ターム(参考) 3C707 ES06 ES09 ES10 EU11 EU18